

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-340851

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) IntCl.*

H 0 4 B 1/10
1/707

識別記号

F I

H 0 4 B 1/10
H 0 4 J 13/00

M
D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-142916

(22) 出願日 平成10年(1998)5月25日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 高橋 英博

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

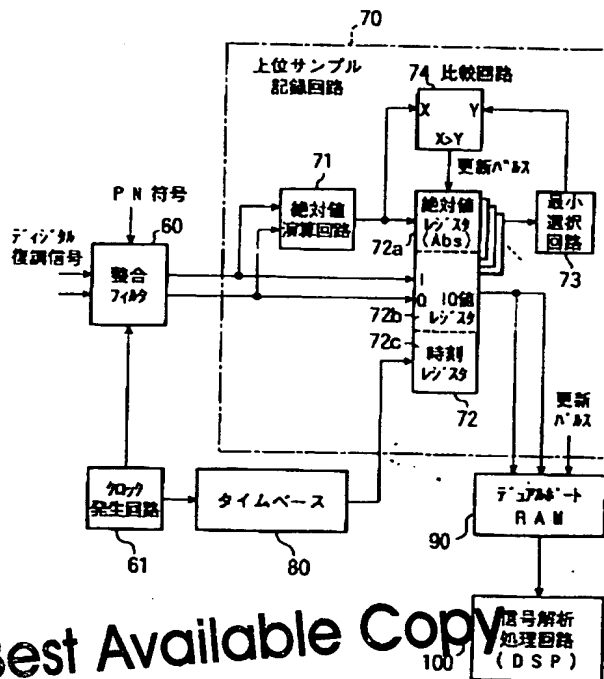
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 無線伝搬路解析回路とこの回路を備えた移動通信装置

(57) 【要約】

【課題】 伝搬路変動に対し遅れることなく十分な数のマルチパスに対し正確な解析を可能とし、しかも大容量のメモリを必要とすることなく安価で高速処理を可能にする。

【解決手段】 レジスタ群72や最小選択回路73、比較回路74等のハード回路により構成される上位サンプル記録回路70を設け、整合フィルタ60から出力された信号サンプルを先ず16個保存し、以後整合フィルタ60から新たな信号サンプルが出力されるごとに、この新たな信号サンプルと、上記16個の信号サンプルのうち絶対値が最小の信号サンプルとを比較回路74でレベル比較し、新たな信号サンプルの方が大きい場合には、この信号サンプルのIQ信号とサンプル番号を表す時刻データを、上記最小の信号サンプルのデータに代わってデュアルポートRAM90に格納するようにしたものである。



Best Available Copy 信号解析処理回路 (DSP)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線伝送信号に周期的に挿入されている固定信号を検出し、その検出波形を表す信号サンプルを所定のサンプリング周期で時系列的に出力する整合フィルタと、

この整合フィルタから出力された信号サンプルを早いもの順に所定個数保存し、以後新たな信号サンプルが出力されるごとに、この信号サンプルを前記保存した所定個数の信号サンプル中でレベルが最小の信号サンプルと比較して、新たな信号サンプルの方が大きい場合にこの信号サンプルを前記最小の信号サンプルに置き換えて保存する動作を、前記固定信号の挿入周期に相当する検出期間に渡って行う信号サンプル検出回路と、

この信号サンプル検出回路により得られた前記所定個数の信号サンプルを選択的に使用して無線伝搬路の解析処理を行う信号解析処理回路とを具備したことを特徴とする無線伝搬路解析回路。

【請求項 2】 前記信号サンプル検出回路は、検出した信号サンプルの絶対値及びサンプルの時間位置を表す情報を少なくとも保存することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の無線伝搬路解析回路。

【請求項 3】 前記信号サンプル検出回路は、保存した所定個数の信号サンプルを相互にレベル比較して最小の信号サンプルを選択する第 1 の比較回路と、新たに検出された信号サンプルを前記第 1 の比較回路により選択された最小の信号サンプルとレベル比較して、大きい方の信号サンプルを前記最小の信号サンプルに置き換えて保存させる第 2 の比較回路とを備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の無線伝搬路解析回路。

【請求項 4】 前記信号解析処理回路は、前記信号サンプル検出回路による所定個数の信号サンプルの検出動作を複数の検出期間においてそれぞれ行わせ、これら複数の検出期間において得られた所定個数の信号サンプルのうち検出期間内の時刻が一致するもの同士を加算し、この加算後の複数の信号サンプルの中から選択したそれより少数の信号サンプルを基に無線伝搬路の解析処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の無線伝搬路解析回路。

【請求項 5】 前記整合フィルタから出力された信号サンプルを間引いて前記信号サンプル検出回路に供給する間引き回路をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の無線伝搬路解析回路。

【請求項 6】 周期的に固定信号が挿入された無線伝送信号を受信する無線受信回路と、この無線受信回路から出力された受信信号を基に無線伝搬路の解析を行う無線伝搬路解析回路と、この無線伝搬路解析回路の解析結果に基づいて前記無線伝送信号に対する同期を確立し、受信信号の再生を行う回路とを備えた移動通信装置であって、前記無線伝搬路解析回路は、無線伝送信号に周期的に挿

入されている固定信号を検出し、その検出波形を表す信号サンプルを所定のサンプリング周期で時系列的に出力する整合フィルタと、

この整合フィルタの出力から信号サンプルを早いもの順に所定個数保存し、以後新たな信号サンプルが出力されるごとに、この信号サンプルを前記保存した所定個数の信号サンプル中で最小の信号サンプルとレベル比較して、新たな信号サンプルの方が大きい場合にこの信号サンプルを前記最小の信号サンプルに置き換えて保存する動作を、前記固定信号の挿入周期に相当する検出期間に渡って行う信号サンプル検出回路と、

この信号サンプル検出回路により得られた前記所定個数の信号サンプルを選択的に使用して無線伝搬路の解析処理を行う信号処理回路とを備えたことを特徴とする移動通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、無線通信システム、特にマルチパス対策が必要な移動通信システムで使用される無線伝搬路解析回路とこの回路を備えた移動通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、種々の移動通信システムが開発されているが、その中でも特に符号分割多元接続（CDMA : Code Division Multiple Access）方式を採用した広帯域移動通信システムのように高速で広帯域の無線通信を行うシステムでは、マルチパス対策が必要不可欠である。

【0003】そこで、CDMA 通信システムでは、例えば送信側装置において無線伝送する信号をフレーム化して各フレームに固定信号（パイロット）を挿入し、受信側装置において整合フィルタ（MF : Matched Filter）によりパイロットを検出してその検出波形から伝搬路を解析する方式が開発されている。パイロットを受信したときの整合フィルタの出力は伝搬路のマルチパス構造に対応しており、大きなマルチパスに対しては信号レベルの大きな出力が得られる。しかし、整合フィルタの出力には一般に熱雑音や他の通信からの干渉によって生じる雑音成分が含まれており、伝搬路を解析するためにはこれらの雑音成分と所望パイロット信号に対応した成分とを分離する必要がある。

【0004】分離手段には、所望パイロット信号に対応する成分が他の雑音成分よりも振幅が大きいことを利用して分離するものが考えられ、その一例として次のようなものがある。

【0005】（1）整合フィルタの出力を予め定めたしきい値と比較し、しきい値よりも大きければそのサンプルを所望パイロット対応成分と見なして伝搬路解析に供する方式。

【0006】（2）ある期間の整合フィルタの出力をす

べて一旦メモリに蓄積し、この蓄積した整合フィルタ出力からレベルが最大となるサンプルを含む上位いくつかのサンプルを抽出して、この抽出したサンプルを基に所望パイロット対応成分を得て伝搬路解析に供する方式。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記

(1)の方式では、しきい値を定める課程において相当期間に渡り信号解析を行う必要があるため、伝搬路変動に対する追従が遅れがちになる。またしきい値の決定に誤りが生じる可能性があり、伝搬路解析が不正確になる確率が高くなる。さらにマルチパス対策を実施する回路は対応可能なマルチパス数が限られることが多いため、しきい値を超える整合フィルタの出力がこの数以下である保証はなく、結果として十分なマルチパス対策を行えない。

【0008】一方(2)の方式では、例えば1フレーム分のマッチドフィルタ出力を蓄積するための大容量のメモリを必要とするため、回路規模の大型化と大幅なコストアップを招く。また一旦メモリに蓄えてから上位の信号サンプルを決定するので、その処理に多くの時間を要し処理遅延を生じる。

【0009】この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、伝搬路変動に対し遅れることなく十分な数のマルチパスに対し正確な解析を可能とし、しかも大容量のメモリを必要とすることなく安価で高速処理を可能にした無線伝搬路解析回路とこの回路を備えた移動通信装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにこの発明の無線伝搬路解析回路は、無線伝送信号に周期的に挿入されている固定信号を検出し、その検出波形を表す信号サンプルを所定のサンプリング周期で時系列的に出力する整合フィルタと、信号サンプル検出回路とを備えている。そして、信号サンプル検出回路により、上記整合フィルタから出力された信号サンプルを早いもの順に所定個数検出して保存し、以後新たな信号サンプルが検出されるごとに、この信号サンプルを上記保存した所定個数の信号サンプル中で最小の信号サンプルとレベル比較して、新たな信号サンプルの方が大きい場合にこの信号サンプルを上記最小の信号サンプルに置き換えて保存する動作を、上記固定信号の挿入周期に相当する検出期間に渡って行うようにし、この信号サンプル検出回路により得られた上記所定個数の信号サンプルを選択的に使用して無線伝搬路の解析を行うようにしたものである。

【0011】従ってこの発明によれば、信号サンプル検出回路では、固定信号の送信周期に相当する期間内において、整合フィルタから信号サンプルが出力されるごとに、この信号サンプルとそれ以前に出力された信号サンプルとのレベル比較が時系列的に行われ、最終的にレベ

ルが上位の所定個数の信号サンプルが保存される。このため、無線伝搬路に対応する信号サンプルをその他の雑音から分離抽出するための精密なしきい値を必要としない。また所定個数分の信号サンプルを保存するに必要な容量を持つメモリを用意すればよく、整合フィルタの出力を1周期期間に渡りすべて蓄積するようにしていた従来の回路に比べ、メモリ容量を大幅に減らして回路規模の小型化とコストダウンを図ることができる。さらに、信号サンプルの検出処理も整合フィルタの出力に対しリアルタイムで行われるので、処理遅延が生じず高速処理が可能となる。

【0012】またこの発明は、検出した信号サンプルを保存する際には、少なくとも信号サンプルの絶対値及びサンプルの番号を保存するとよい。このようにすると、信号サンプルの受信タイミングを簡単に表すことができ、DSP等の信号処理回路による解析処理を容易にすることができる。

【0013】また信号サンプル検出回路を、保存した所定個数の信号サンプルを相互にレベル比較して最小の信号サンプルを選択する第1の比較回路と、新たに検出された信号サンプルを前記第1の比較回路により選択された最小の信号サンプルとレベル比較して、大きい方の信号サンプルを前記最小の信号サンプルに置き換えて保存させる第2の比較回路とを用いて構成することで、信号サンプル検出回路をハード回路で構成することができ、これにより高速動作を実現できる。

【0014】さらにこの発明は、信号サンプル検出回路による所定個数の信号サンプルの検出動作を複数の検出期間においてそれぞれ行わせ、これら複数の検出期間において得られた所定個数の信号サンプルのうち検出期間内の時刻が一致するもの同士を加算し、この加算後の複数の信号サンプルの中から選択したそれより少数の信号サンプルを基に、無線伝搬路の解析処理を行うようにしたことも特徴としている。

【0015】このように構成することで、有力な無線伝搬路に対応する信号サンプルを干渉波や熱雑音等による信号サンプルに対しより際立たせることができ、これにより干渉波や熱雑音等による影響を抑圧して、伝搬路解析の精度をさらに高めることができる。

【0016】さらにこの発明は、整合フィルタから出力された信号サンプルを間引いて信号サンプル検出回路に供給する間引き回路をさらに備えたことも特徴とする。このようにすることで、信号サンプル検出回路の動作速度を遅くすることができ、これにより回路規模の小型化等が可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の一実施形態を説明する。図1は、この発明に係わるCDMA移動通信装置の一実施形態を示す回路ブロック図である。

【0018】同図において、図示しない基地局から送信された無線周波信号は、アンテナ1で受信されたのちアンテナ共用器2(DUP)を介して受信回路(RX)3に入力される。受信回路3では、上記無線周波信号が周波数シンセサイザ(SYN)4から出力された受信局部発振信号とミキシングされて中間周波信号に周波数変換される。なお、上記周波数シンセサイザ4から発生される受信局部発振信号の周波数は、制御部40からの制御信号SYCによって指示される。

【0019】上記受信中間周波信号は、CDMA信号処理部6において、直交復調処理が施されたのち、受信チャンネルに割り当てられた拡散符号(PN符号)により逆拡散処理が施されてデータレートに応じた所定のフォーマットの復調データに変換される。そしてこの変換された復調データは音声符号処理部7に入力され、また上記受信データのうちデータレートを示すデータについては受信データレートとして制御部40に入力される。

【0020】音声符号処理部7は、上記CDMA信号処理部6から出力された復調データに対し、制御部40から通知される受信データレートに応じた伸長処理を施したのち、ビタビ復号等を用いた復号処理と、誤り訂正復号処理を行って、ベースバンドの受信ディジタルデータを再生する。

【0021】PCM符号処理部8は、制御部40から出力されたディジタル音声信号通信の種別(音声通信、データ通信)に応じて異なる信号処理を行なう。すなわち、音声通信時には、音声符号処理部7から出力された受信ディジタルデータをPCM復号してアナログ受話信号を出力する。このアナログ受話信号は、受話増幅器9にて増幅されたのちスピーカ10より拡声出力される。これに対しデータ通信時には、音声符号処理部7から出力された受信ディジタルデータを制御部40へ出力する。制御部40は、上記受信ディジタルデータをインタフェース20から、例えば携帯情報端末(PDA: Personal Digital Assistance)やノート型パーソナル・コンピュータ等のパーソナル・コンピュータPCへ出力する。なお、50はモデム等を備えたパーソナル・コンピュータPC用の通信インタフェースである。

【0022】一方、音声通信時における話者の入力音声は、マイクロホン11を通じてアナログ送話信号として入力され、送話増幅器12で適正レベルまで増幅されたのち、PCM符号処理部8にてPCM符号化処理が施され、送信データとして音声符号処理部7に供給される。また、パーソナル・コンピュータPCから出力されたデータは、インタフェース20を介して制御部40に入力され、この制御部40からPCM符号処理部8を介して音声符号処理部7に出力される。

【0023】音声符号処理部7は、音声通信時には、PCM符号処理部8から出力された送信音声データより入力音声のエネルギー量を検出し、この検出結果に基づい

てデータレートを決定する。そして、上記送信データを上記データレートに応じたフォーマットのバースト信号に圧縮し、さらに誤り訂正符号化処理を施したのちCDMA信号処理部6へ出力する。また、データ通信時には、PCM符号処理部8から出力された送信データを、予め設定されたデータレートに応じたフォーマットのバースト信号に圧縮し、さらに誤り訂正符号化処理を施してCDMA信号処理部6へ出力する。なお、音声通信時およびデータ通信時、いずれのデータレートも、送信データレートとして制御部40に通知される。

【0024】CDMA信号処理部6は、上記音声符号処理部7にて圧縮されたバースト信号に対して、送信チャンネルに割り当てられたPN符号を用いて拡散処理を施す。そしてこの拡散符号化された送信信号に対して直交変調処理を施し、この直交変調信号を送信回路(TX)5へ出力する。

【0025】送信回路5は、上記直交変調信号を周波数シンセサイザ4から発生される送信局部発振信号と合成して無線周波信号に変換する。そして、送信回路5は、制御部40により通知される送信データレートに基づいて、上記無線周波信号の有効部分だけを高周波増幅し、送信無線周波信号として出力する。この送信回路5から出力された送信無線周波信号は、アンテナ共用器2を介してアンテナ1に供給され、このアンテナ1から図示しない基地局へ向けてバースト送信される。

【0026】制御部40は、例えばマイクロコンピュータを主制御部として有し、装置内の各回路部を統括的に制御している。その制御内容としては、発着信に応じて図示しない基地局と通信リンクを開設して音声通信やデータ通信を行なうための通信制御機能や、例えば通話相手の音声を記憶部41を用いて録音/再生する制御機能等を備えている。

【0027】コンソールユニット(CU)42にはダイヤルキー、発信キー、電源キー、終了キー、音量調節キーおよびモード指定キーなどのキー群と、通話相手端末の電話番号や装置の動作状態などを表示するためのLCD表示器、バッテリー30のDischarge状態を示す(バッテリー30の充電を要求する)LEDランプが設けられている。なお、31は電源回路であり、バッテリー30の出力を基に所定の動作電源電圧Vccを生成して各回路部に供給する。

【0028】ところで、上記CDMA信号処理部6にはCDMA信号の復調を行うRAKE受信機等の他に、無線伝搬路解析回路が設けられている。無線伝搬路解析回路は、基地局から送信された無線伝送信号に周期的に挿入されている固定信号(パイロット)を検出してマルチパスの無線伝送路を解析するもので、例えば図2に示すように構成される。

【0029】すなわち、無線伝搬路解析回路は、整合フィルタ(マッチドフィルタ)60と、この整合フィルタ

60に対し動作クロックを供給するクロック発生回路61と、上位サンプル記録回路70と、上記クロック発生回路61から発生されるクロックに同期して1フレーム中の時刻を表す時刻データを発生するタイムベース80と、デュアルポートRAM90と、DSP (Digital Signal Processor) を用いた信号解析処理回路100とから構成される。

【0030】整合フィルタ60は、受信回路3から出力されたデジタル直交復調信号をPN符号により逆拡散処理し、これにより無線伝送信号に周期的に挿入されているパイロットの検出波形を出力する。この検出波形は、時間的に離散的な複素サンプルとなる。

【0031】上位サンプル記録回路70は、絶対値演算回路71と、レジスタ回路72と、最小選択回路73と、比較回路74とを備えている。絶対値演算回路71は、上記整合フィルタ60から出力された直交復調信号の複素サンプルの絶対値を算出する。

【0032】レジスタ回路72は、絶対値レジスタ(Abs) 72aと、IQレジスタ72bと、時刻レジスタ72cとから構成される。絶対値レジスタ72aは16個からなり、これらの絶対値レジスタには1フレーム期間に整合フィルタ60の出力から抽出した複数の信号サンプルのうち、上位16個の信号サンプルの絶対値が記録される。なお、このとき、記録する16個の信号サンプルの抽出順位とレジスタのアドレスとの間には関連を持たせる必要はない。

【0033】IQレジスタ72bは、整合フィルタ60から信号サンプルが出力されるごとに、この最新の信号サンプルを次の信号サンプルが出力されるまで保持する。時刻レジスタ72cは、タイムベース80から発生された時刻データを、上記IQレジスタ72bに保持される信号サンプルのサンプル番号として保持する。

【0034】最小選択回路73は、上記16個の絶対値レジスタ72aに記録された信号サンプルの絶対値の中から最も小さいものを選択するもので、図3に示すように構成される。すなわち、最小選択回路73は逆樹枝状(トーナメント状)に接続した7個の小値選択回路730を備え、上記16個の絶対値レジスタ72aから読み出された各信号サンプルの絶対値を、上記7個の小値選択回路730に通すことで、上記16個の信号サンプルのうち絶対値が最小の信号サンプルを選択して出力する。図4は上記各小値選択回路730の構成を示すもので、同図に示すように小値選択回路730はセクタ731と大小比較回路732とから構成される。

【0035】比較回路74は、上記絶対値演算回路71から新たな信号サンプルの絶対値が出力されるごとに、この新たな信号サンプルの絶対値と、上記最小選択回路73から出力された記録済み信号サンプルの最小値とを比較する。そして、新たな信号サンプルの絶対値の方が大きければ、この新たな信号サンプルの絶対値を上記記

録済み信号サンプルの最小値に代わって絶対値レジスタ72aに記録させるべく、絶対値レジスタ72aに対し更新パルスを出力する。またこの更新パルスはデュアルポートRAM90にも供給する。

【0036】デュアルポートRAM90は、上記更新パルスを受けると、IQレジスタ72bに保持されている上記新たな信号サンプルの複素信号を実部(I)及び虚部(Q)の形式で書き込み、同時に時刻レジスタ72cに保持されている時刻データ、つまり信号サンプルの番号を上記信号サンプルの複素信号に対応づけて書き込む。このときの書き込みアドレスは、最小選択回路73によって最小値が選択された信号サンプルが記録されている絶対値レジスタ72aのアドレスに対応する。

【0037】信号解析処理回路100は、1フレームの信号サンプル検出動作が終了するごとに、上記デュアルポートRAM90に記憶されている上位16個の信号サンプルのIQ値及びその時刻データを読み込み、これらのデータを基に無線伝搬路の解析処理を行う。

【0038】次に、以上のように構成された無線伝搬路解析回路の動作を説明する。CDMA移動通信システムの基地局は、無線伝送信号を例えば一定の長さ(例えば625μsec)でフレーム化し、これらのフレームごとにパイロットを挿入して送信している。

【0039】これに対し移動局として使用されるCDMA移動通信装置は、無線伝搬路解析回路において、上記基地局から到来した無線伝送信号よりパイロットをフレームごとに検出し、このパイロットの検出結果を基にマルチパス無線伝搬路の解析を行う。

【0040】すなわち、図示しない基地局からマルチパス伝送路を介して到来した無線伝送信号は、受信回路3で受信されたのち直交復調処理が施されて、複素信号形式のデジタル復調信号に変換される。このデジタル復調信号は、整合フィルタ60に入力され、ここでPN符号により逆拡散される。このとき整合フィルタ60は、クロック発生回路61から発生されたクロックに同期して動作するデジタルフィルタであるため、上記逆拡散された出力信号は時間的に離散的な信号サンプルとなって出力される。

【0041】先ず第1のフレーム受信期間において、上記整合フィルタ60から信号サンプルが順次出力されると、そのIQ値とサンプル番号を表す時刻データがIQ値レジスタ72b、72cを介してデュアルポートRAM90に順次格納される。またそれとともに、上記各信号サンプルの絶対値が16個の絶対値レジスタ72aに順次記録される。そして、絶対値レジスタ72aに16個の信号サンプルの絶対値が記録されると、以後上位サンプル記録回路70では整合フィルタ60から新たな信号サンプルが出力されるごとに、この新たな信号サンプルと上記16個の信号サンプルのうちの最小値との絶対値比較が行われ、この比較結果を基にデュアルポートR

AM90に格納されている16個の信号サンプルの更新処理が行われる。

【0042】すなわち、整合フィルタ60から信号サンプルが新たに出力されるごとに、最小選択回路73ではその時点で絶対値レジスタ72aに保持されている16個の信号サンプルの絶対値が相互に比較され、そのうちの最小の絶対値が選択される。そして、上記新たに出力された信号サンプルの絶対値と上記最小選択回路73により選択された最小絶対値とが比較回路74において比較される。

【0043】この比較の結果、上記新たに出力された信号サンプルの絶対値の方が大きければ、比較回路74から更新パルスが出力される。このため、絶対値レジスタ72aには、上記新たに出力された信号サンプルの絶対値が、それまで保持されていた最小絶対値に代わって記憶される。また、デュアルポートRAM90には、上記新たに出力された信号サンプルのIQ信号とこの信号サンプルのサンプル番号を表す時刻データが、それぞれIQレジスタ72b及び時刻レジスタ72cを介して入力され、それまで格納されていた絶対値が最小の信号サンプルのデータに代わって格納される。

【0044】以後同様に、整合フィルタ60から新たな信号サンプルが出力されるごとに、この新たな信号サンプルの絶対値と、絶対値レジスタ72aに保持されている16個の信号サンプルの絶対値のうちの最小値とが比較回路74で大小比較され、新たな信号サンプルの方が絶対値が大きければ、デュアルポートRAM90に格納されている絶対値が最小の信号サンプルのデータが更新される。

【0045】従って、第1のフレーム受信期間が終了した時点で、デュアルポートRAM90には絶対値の大きい上位16個の信号サンプルのデータが格納されることになる。そして、以上のように求められた上位16個の信号サンプルデータは、デュアルポートRAM90から信号解析処理回路100に取り込まれる。

【0046】以後同様に、例えば第2のフレーム受信期間においても、上位サンプル記録回路70により絶対値の大きい上位16個の信号サンプルが検出される。そして、この第2のフレーム受信期間で得られた16個の信号サンプルデータは、先に第1のフレーム受信期間に求めた16個の信号サンプルデータのうちの時間データが一致するもの、つまり同一の時間に相当するものに加算される。この加算処理により、有力な無線伝搬路に対応する信号サンプルデータを、干渉波や熱雑音による信号サンプルデータに対しさらに際立たせることができる。

【0047】そうして、加算処理した信号サンプルが得られると、信号解析処理回路100はこの加算後の複数の信号サンプルの中からレベルが上位の例えば8個の信号サンプルを選択する。つまり、検出した信号サンプル数を16個から8個に絞り込む。

【0048】そして、続く第3のフレーム受信期間においてレベルが上位の16個の信号サンプルが得られると、今度はこの16個の信号サンプルのうち上記8個の信号サンプルと時刻が一致するものを、この8個の信号サンプルに加算する。そして、この加算後の8個の信号サンプルの中から4個の信号サンプルを選択する。つまり、検出した信号サンプル数をさらに8個から4個に絞り込む。

【0049】そして、信号解析処理回路100は、例えばこの4個の信号サンプルのIQ信号を基に、マルチパスにより生じる反射波及び直接波の位相や振幅を算出して伝搬路の解析を行う。

【0050】以上のようにこの実施形態では、レジスタ群72や最小選択回路73、比較回路74等のハード回路により構成される上位サンプル記録回路70を設け、整合フィルタ60から出力された信号サンプルを先ず16個保存し、以後整合フィルタ60から新たな信号サンプルが出力されるごとに、この新たな信号サンプルと、上記16個の信号サンプルのうち絶対値が最小の信号サンプルとを比較回路74でレベル比較し、新たな信号サンプルの方が大きい場合には、この信号サンプルのIQ信号とサンプル番号を表す時刻データを、上記最小の信号サンプルのデータに代わってデュアルポートRAM90に格納するようにしている。

【0051】したがって、16個分の信号サンプルのデータを保存するに必要な容量を持つメモリを用意すればよく、整合フィルタ60の出力を1フレーム期間に渡りすべて蓄積するようにしていた従来の回路に比べ、メモリ容量を大幅に減らして回路規模の小型化とコストダウンを図ることができる。さらに、信号サンプルの検出も整合フィルタ60の出力に対しリアルタイムで行われるので、処理遅延が生じず高速処理が可能となる。

【0052】また、複数のフレーム受信期間においてそれぞれ検出した信号サンプルを検出時刻の同じもの同士で加算し、この加算後の複数の信号サンプルの中からレベルが特に大きいものをさらに選択し、この選択した信号サンプルデータをもとに無線伝搬路の解析処理を行うようにしている。

【0053】したがって、有力な無線伝搬路に対応する信号サンプルを干渉波や熱雑音等による信号サンプルに対しより際立たせることができ、これにより干渉波や熱雑音等による影響を抑圧して、伝搬路解析の精度をさらに高めることができる。

【0054】なお、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、最小選択回路73の回路規模を低減するために間引き回路を設けるとよい。図5はその構成を示したものである。同図において、整合フィルタ60の後段には間引き回路7が設けてある。この間引き回路7は、整合フィルタ60から出力される信号サンプルを一定の間隔で間引く。このように構成すると、上

位サンプル記録回路 70 に入力される信号サンプルの間隔が長くなる。その結果上位サンプル記録回路 70 の動作速度を遅くすることが可能となり、最小選択回路 73 では時間多重処理が可能になって、回路規模の小型化を実現できる。

【0055】間引き回路の構成としては、単純に一定のタイミングでのみ入力した信号サンプルを出力するものや、例えば数サンプルで構成される区間で最大の絶対値を与える信号サンプルを選択して出力するもの、さらには例えば数サンプルで構成される区間における信号サンプルの絶対値の総和を出力するもの等が考えられる。

【0056】また、前記実施形態では信号サンプルの絶対値の上位 16 位までのものを検出し保持するするようにしたが、16 に限るものではなく、最小選択回路 73 の回路規模や信号解析処理回路 100 を構成する DSP の処理速度が許す範囲で大きな値に設定するとよい。この値は大きければ大きいほど好都合である。

【0057】その他、上位サンプル記録回路の回路構成や、無線伝搬路解析回路の回路構成、移動通信装置の構成等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0058】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明では、信号サンプル検出回路により、上記整合フィルタから出力された信号サンプルを早いもの順に所定個数検出して保存し、以後新たな信号サンプルが出力されるごとに、この信号サンプルを上記保存した所定個数の信号サンプル中で最小の信号サンプルとレベル比較し、新たな信号サンプルの方が大きい場合にこの信号サンプルを上記最小の信号サンプルに置き換えて保存する動作を、上記固定信号の挿入周期に相当する検出期間に渡って行うようにし、この信号サンプル検出回路により得られた上記所定個数の信号サンプルを選択的に使用して無線伝搬路の解析を行うようにしている。

【0059】従ってこの発明によれば、伝搬路変動に対し遅れることなく十分な数のマルチパスに対し正確な解析を行え、しかも大容量のメモリを必要とすることなく安価で高速処理を行える無線伝搬路解析回路とこの回路を備えた移動通信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係わる CDMA 移動通信装置の構成を示す回路ブロック図。

【図 2】 図 1 に示した装置に備えられた無線伝搬路解析回路の構成を示す回路ブロック図。

【図 3】 図 2 に示した無線伝搬路解析回路における最小選択回路の構成を示す回路ブロック図。

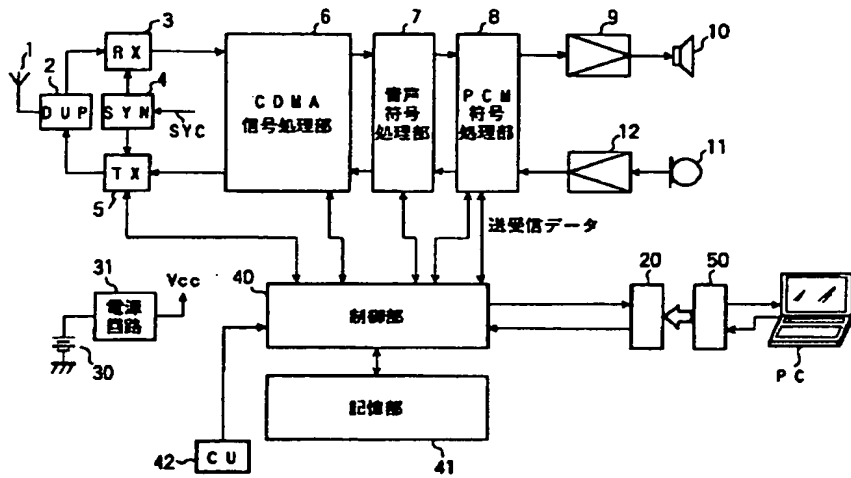
【図 4】 図 3 に示した最小選択回路における小値選択回路の構成の一例を示す図。

【図 5】 この発明に係わる無線伝搬路解析回路の第 2 の実施形態を示す回路ブロック図。

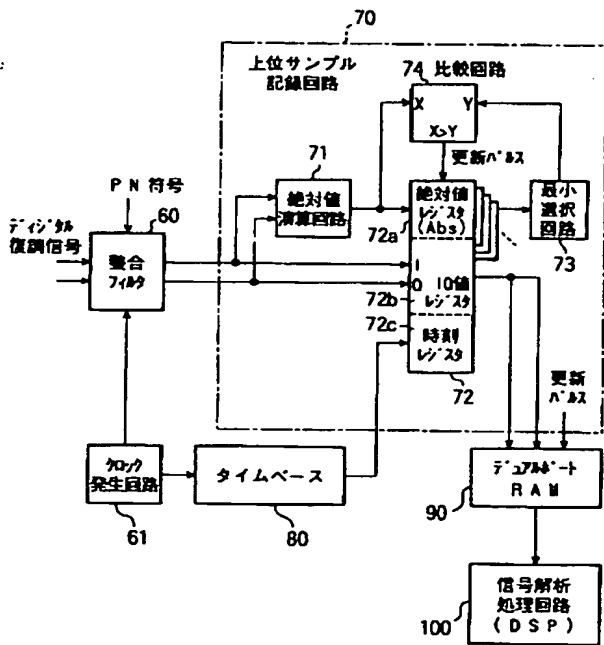
【符号の説明】

- 1…アンテナ
- 2…アンテナ共用器 (DUP)
- 3…受信回路 (RX)
- 4…周波数シンセサイザ
- 5…送信回路 (TX)
- 6…CDMA 信号処理部
- 7…音声符号処理部
- 8…PCM 符号処理部
- 9…受話増幅器
- 10…スピーカ
- 11…マイクロホン
- 12…送話増幅器
- 20…外部機器接続用のインタフェース
- 30…バッテリー
- 31…電源回路
- 40…制御部
- 41…記憶部
- 42…コンソールユニット (CU)
- 50…通信インタフェース
- PC…パーソナル・コンピュータ
- 60…整合フィルタ
- 61…クロック発生回路
- 70…上位サンプル記録回路
- 71…絶対値演算回路
- 72…レジスタ回路
- 72a…絶対値レジスタ
- 72b…IQ 値レジスタ
- 72c…時刻レジスタ
- 73…最小選択回路
- 730…小値選択回路
- 731…セクタ
- 732…大小比較回路
- 74…比較回路
- 80…タイムベース
- 90…デュアルポート RAM
- 100…信号解析処理回路

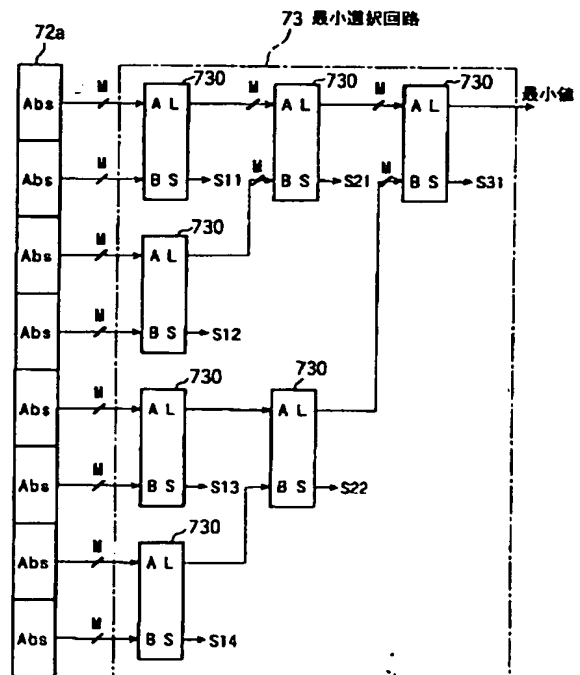
【図 1】



【図 2】

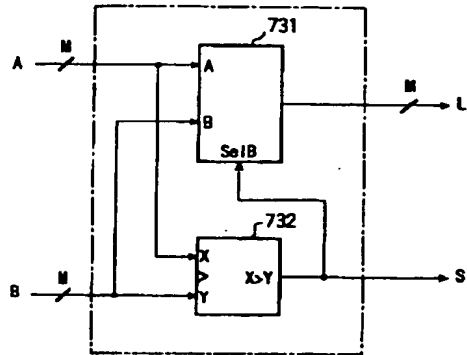


【図 3】

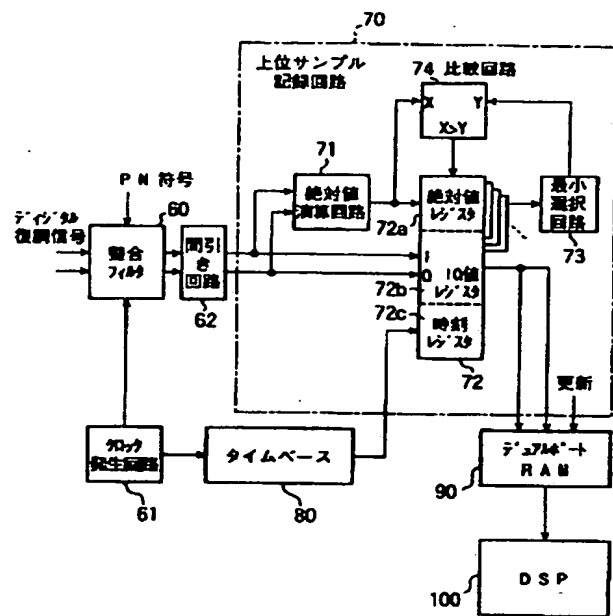


【図 4】

730 小値選択回路



【図 5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.